



501.42964X00

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s): NAGATA, et al  
Serial No.: 10/629,559  
Filed: July 30, 2003  
For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

**LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

August 19, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. and 37 CFR 1.55, the applicants hereby claims the right of priority based on Japanese Patent Application Nos. 2002-220607, filed July 30, 2002 and 2002-354496, filed December 6, 2002.

The certified copies of said Japanese applications are attached hereto.

Respectfully submitted,

Paul J. Skwierawski  
Registration No. 32,173  
ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

PJS/DRA/cee  
(703) 312-6600

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 7月30日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-220607

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-220607 ]

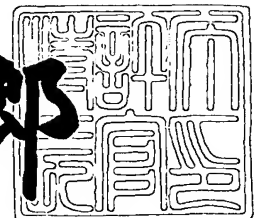
出 願 人  
Applicant(s):

株式会社 日立ディスプレイズ

2003年 5月30日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3016542

【書類名】	特許願	
【整理番号】	330200238	
【あて先】	特許庁長官殿	
【国際特許分類】	H02F 1/1368	
【発明者】		
【住所又は居所】	千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地	株式会社日立製作所
	ディスプレイグループ内	
【氏名】	永田 徹也	
【発明者】		
【住所又は居所】	千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地	株式会社日立製作所
	ディスプレイグループ内	
【氏名】	平賀 浩二	
【発明者】		
【住所又は居所】	千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地	株式会社日立製作所
	ディスプレイグループ内	
【氏名】	上原 正男	
【発明者】		
【住所又は居所】	千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地	株式会社日立製作所
	ディスプレイグループ内	
【氏名】	福田 晃一	
【特許出願人】		
【識別番号】	000005108	
【氏名又は名称】	株式会社 日立製作所	
【代理人】		
【識別番号】	100075096	
【弁理士】		
【氏名又は名称】	作田 康夫	
【手数料の表示】		
【予納台帳番号】	013088	

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に薄膜トランジスタと光透過性の画素電極とを備えた液晶表示装置であって、

前記薄膜トランジスタは、ポリシリコン膜とゲート電極とドレイン電極とソース電極とを有し、

前記基板は下地膜を有し、前記下地膜の上に前記ポリシリコン膜と前記光透過性の画素電極を配置し、

前記下地膜は基板側の窒化シリコン膜と液晶層側の酸化シリコン膜とから成り、前記窒化シリコン膜は前記酸化シリコン膜より厚いことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、窒化シリコン膜は、膜厚を  $d$  (nm)、波長が  $555\text{ nm}$  のときの屈折率を  $n$  としたとき ( $m$  は任意の整数)、

$$d \pm 10 = 555 \cdot m / 2 \cdot n$$

を満たすことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、前記基板側の窒化シリコン膜と光透過性画素電極との間に、酸化シリコン膜と、第 2 の窒化シリコン膜とを順次積層してなり、前記酸化シリコン膜及び第 2 の窒化シリコンの層間絶縁膜は、膜厚を  $d$  (nm)、波長が  $555\text{ nm}$  のときの屈折率を  $n$  としたとき ( $m$  は任意の整数)、

$$d \pm 10 = 555 \cdot m / 2 \cdot n$$

を夫々満たすことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、前記基板側の窒化シリコン膜と光透過性画素電極との間に配置した酸化シリコン膜は液晶側の下地膜とゲート絶縁膜と層間絶縁であり、前記第 2 の窒化シリコン膜は層間絶縁膜であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

液晶層を介在させて対向させた 2 枚の基板のうち、一方の基板は薄膜トランジスタを有し、

前記薄膜トランジスタは、半導体層と、ゲート線に接続されたゲート電極と、ドレイン線に接続されたドレイン電極と、画素電極に接続するソース電極とを含み、

隣接する 2 本のゲート線と隣接する 2 本のドレイン線とで囲まれた領域内に、前記ソース電極に接続され液晶層を通過した外来光を反射させる反射電極を備えた反射領域と、前記ソース電極に接続されバックライトからの光を透過させる光透過性画素電極を備える透過領域とを有し、

前記液晶層は反射領域と透過領域とで厚さが異なり、

前記透過領域の光透過性画素電極と前記基板との間に第 1 の膜と第 2 の膜を有し、前記第 1 の膜と前記第 2 の膜は屈折率が異なり、

前記第 1 の膜と前記第 2 の膜は、膜厚を  $d$  (nm)、波長が  $555\text{ nm}$  のときの屈折率を  $n$  としたとき ( $m$  は任意の整数)、

$$d \pm 10 = 555 \cdot m / 2 \cdot n$$

を夫々満たすことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

請求項 6 において、前記第 1 の膜は窒化シリコンであり、前記第 2 の膜は酸化シリコンであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

請求項 6 において、前記第 2 の膜の上に窒化シリコンの第 3 の膜を有し、前記第 3 の膜は、膜厚を  $d$  (nm)、波長が  $555\text{ nm}$  のときの屈折率を  $n$  としたとき ( $m$  は任意の整数)、

$$d \pm 10 = 555 \cdot m / 2 \cdot n$$

を夫々満たすことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置に係り、特に外来光の反射を防止して画像のコントラストを向上させた液晶表示装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

液晶表示装置は、テレビ、パソコン、携帯用端末のディスプレイ等を使用されている。液晶表示装置は、軽量で且つ消費電力が少ないため携帯電話機などの小型電子端末の表示手段として利用されている。

【 0 0 0 3 】

また、携帯用端末は屋内外で使用されるため、部分透過型の液晶表示装置が用いられる。部分透過型の液晶表示装置は、使用環境が明るいときは外光を利用して画像を表示し、使用環境が暗いときにはバックライトの光を利用して画像を表示する。また、多くの液晶表示装置ではスイッチング素子として薄膜トランジスタが使用されている。

【 0 0 0 4 】

近年、より高精細な液晶表示装置が求められており、液晶表示装置の画素数が増加している。画素数の増加に伴い、動作速度の速い薄膜トランジスタが必要となっている。高精細の液晶表示装置には薄膜トランジスタの半導体層としてアモルファスシリコンに替わりポリシリコンが用いられる。半導体層としてポリシリコンを用いることで薄膜トランジスタの動作速度が速くなり、結果として、高精細の画像を表示できる。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

通常、薄膜トランジスタはガラス基板上に形成され、ガラス基板は無アルカリガラスと称されるガラスを使用する。このガラス基板は不純物を含んでおり、不純物がポリシリコン膜に浸透して基板上に形成した薄膜トランジスタのトランジスタ特性が劣化する。

【 0 0 0 6 】

ガラス基板からポリシリコン膜への不純物の浸透を抑制するために、ガラス基板とポリシリコン膜との間に窒化シリコン、酸化シリコン等の下地膜を有する。

下地膜はパネル全面に形成され、下地膜の上には薄膜トランジスタの他に光透過性の画素電極が形成される。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、下地膜や画素電極を積層すると、各膜の屈折率の違いに起因する外来光の反射が起こる。

【 0 0 0 8 】

バックライトを用いた従来の液晶表示装置は、光透過領域にも下地膜が形成されているため、光透過性の画素電極を形成した領域で外来光が反射すると、画像のコントラストが低下するという問題があった。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

(1) 本発明の液晶表示装置は基板上に薄膜トランジスタと光透過性の画素電極とを備える。この薄膜トランジスタは、ポリシリコン膜とゲート電極とドレイン電極とソース電極とから構成されている。基板は下地膜を有し、当該下地膜の上にポリシリコン膜と光透過性の画素電極を配置してある。下地膜は基板側の窒化シリコン膜と液晶層側の酸化シリコン膜とから成り、窒化シリコン膜は酸化シリコン膜より厚い。

【 0 0 1 0 】

(2) (1) において、窒化シリコン膜は、膜厚を  $d$  (nm)、波長が  $555\text{ nm}$  のときの屈折率を  $n$  としたとき ( $m$  は任意の整数)、

$$d \pm 10 = 555 \cdot m / 2 \cdot n$$

を満たす。

【 0 0 1 1 】

(3) (2) において、基板側の窒化シリコン膜と光透過性画素電極との間には、酸化シリコン膜と、第2の窒化シリコン膜とを順次積層してある。酸化シリコン膜及び第2の窒化シリコンの層間絶縁膜は、膜厚を  $d$  (nm)、波長が  $555\text{ nm}$  のときの屈折率を  $n$  としたとき ( $m$  は任意の整数)、

$$d \pm 10 = 555 \cdot m / 2 \cdot n$$

を夫々満たす。

## 【 0 0 1 2 】

(4) (3)において、基板側の窒化シリコン膜と光透過性画素電極との間に配置した酸化シリコン膜は液晶側の下地膜とゲート絶縁膜と層間絶縁であり、第2の窒化シリコン膜は層間絶縁膜である。

## 【 0 0 1 3 】

(5) 本発明の他の構成は、液晶層を介在させて対向させた2枚の基板のうち、一方の基板は薄膜トランジスタを有し、薄膜トランジスタは、半導体層と、ゲート線に接続されたゲート電極と、ドレイン線に接続されたドレイン電極と、画素電極に接続するソース電極とを含む。また、隣接する2本のゲート線と隣接する2本のドレイン線とで囲まれた領域内に、ソース電極に接続され液晶層を通過した外来光を反射させる反射電極を備えた反射領域と、ソース電極に接続されバックライトからの光を透過させる光透過性画素電極を備える透過領域とを有し、液晶層は反射領域と透過領域とで厚さが異なる。さらに透過領域の光透過性画素電極と基板との間に第1の膜と第2の膜を有し、第1の膜と第2の膜は屈折率が異なり、第1の膜と前記第2の膜は、膜厚を $d$  (nm)、波長が $555\text{ nm}$ のときの屈折率を $n$ としたとき ( $m$ は任意の整数)、

$$d \pm 10 = 555 \cdot m / 2 \cdot n$$

を夫々満たす。

## 【 0 0 1 4 】

(6) (5)において、第1の膜は窒化シリコンであり、第2の膜は酸化シリコンであることを特徴とする液晶表示装置。

## 【 0 0 1 5 】

(7) (6)において、第2の膜の上に窒化シリコンの第3の膜を有し、第3の膜は、膜厚を $d$  (nm)、波長が $555\text{ nm}$ のときの屈折率を $n$ としたとき ( $m$ は任意の整数)、

$$d \pm 10 = 555 \cdot m / 2 \cdot n$$

を夫々満たすことを特徴とする液晶表示装置。

## 【 0 0 1 6 】

この発明によれば、コントラストを向上させて液晶表示装置を提供することが

できる。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 は本発明の液晶表示装置の画素部の平面図である。

【 0 0 1 9 】

液晶層を介在させて対向させた 2 枚の基板のうち、一方の基板は薄膜トランジスタを有している。また、互いに交差するゲート線群とドレイン線群とで囲まれる各領域に、該ゲート線からの走査信号によってオンするスイッチング素子と、該ドレイン線からの映像信号が前記スイッチング素子を介して供給される画素電極とが形成されて、いわゆる画素が構成されている。これらゲート線群とドレイン線群とで囲まれた領域が画素領域である。スイッチング素子としては薄膜トランジスタがある。

【 0 0 2 0 】

隣接する 2 本のゲート線 1 と隣接する 2 本のドレイン線 2 とで囲まれた領域に 1 つの画素が形成される。この画素を 3 種類（赤用画素、緑用画素、青用画素）使ってカラー画像をパネル前面に表示することができる。

【 0 0 2 1 】

1 つの画素内に、反射電極 3 の形成された光反射領域と、反射電極の形成されていない光透過領域 4 とを備えている。光透過領域は反射電極 3 に開口を設けることにより形成される。光透過領域 4 には透明電極 7 が形成されており、反射電極 3 と透明電極 4 とで画素電極を構成している。

【 0 0 2 2 】

反射電極より下層にはゲート線（ゲート電極） 1、ドレイン線（ドレイン電極） 2、ポリシリコン膜 5、ストレージ線（ストレージ電極） 6、透明電極 7 が形成されている。

【 0 0 2 3 】

図 2 は図 1 の I - I 線に沿った断面図である。

## 【 0 0 2 4 】

薄膜トランジスタを形成する基板 8 の上に第 1 の下地膜 9 が形成され、第 1 の下地膜 9 の上に第 2 の下地膜 1 0 が形成されている。そして、第 2 の下地膜の上にポリシリコン膜 5 が形成されている。

## 【 0 0 2 5 】

ポリシリコン膜は固相成長法またはレーザアニール法により形成することができる。固相成長法は基板全体を高温で加熱するため石英ガラス等の熱に強い材料を使用しなければならない。一方、レーザアニール法は、ガラス基板上に形成したアモルファスシリコン層をレーザでアニールして形成される。そのため、基板全体を高温で加熱する必要がない。固相成長法に比べ低温で形成できるポリシリコン膜は、無アルカリガラスと称されるガラス基板上に形成される。このガラス基板は不純物を含んでいる。不純物がポリシリコン膜に浸透しないようにガラス基板上に下地膜を形成してある。

## 【 0 0 2 6 】

ポリシリコン膜を形成するためには酸化シリコン膜上で結晶化させることにより、粒界の少ない層を形成できる。しかしながら、酸化シリコン膜でガラス基板からの不純物を浸透を抑制するためには、酸化シリコン膜の膜厚を厚くしなければならない。

## 【 0 0 2 7 】

そこで、第 1 の下地膜 9 として窒化シリコン膜を形成した。窒化シリコン膜はポリシリコン膜 5 の形成には不向きであるが、ガラス基板 8 からポリシリコン膜 5 への不純物の浸透を抑制することができる。よって、ガラス基板からのナトリウム等の拡散によるトランジスタ特性の劣化を抑制できる。

## 【 0 0 2 8 】

第 2 の下地膜 1 0 として酸化シリコン膜を形成した。酸化シリコン膜上にポリシリコン膜 5 を形成することで粒径の大きな結晶化したシリコンを形成できる。さらに酸化膜を形成することによりトランジスタのしきい電圧の変動を防ぐことができる。

## 【 0 0 2 9 】

第 1 の下地膜 9 として窒化シリコン膜を形成し、第 2 の下地膜 1 0 として酸化シリコンを形成することで、全体として薄い下地膜を形成することができる。下地膜が薄くなることにより、うねりの少ない下地膜を形成でき、膜厚の変化の少なくすることができる。

#### 【 0 0 3 0 】

ポリシリコン膜 5 を覆ってゲート絶縁膜 1 2 が形成される。ゲート絶縁膜 1 2 の上にゲート電極 1 が形成される。ゲート絶縁膜 1 2 はポリシリコン膜 5 とゲート電極 1 を絶縁するために配置されている。本実施例において、ゲート絶縁膜 1 2 は酸化シリコン膜で、ゲート電極 1 はモリブデンタンゲステンである。

#### 【 0 0 3 1 】

ゲート絶縁膜 1 2 の上層に、ゲート線 1 を覆って第 1 の層間絶縁膜 1 3 が形成されている。第 1 の層間絶縁膜 1 3 は酸化シリコン膜で形成され、主にゲート電極 1 とドレイン電極 2 またはソース電極 1 4 との絶縁を目的としている。

#### 【 0 0 3 2 】

ゲート絶縁膜 1 2 と第 1 の層間絶縁膜にはコンタクトホール 1 5 が形成され、コンタクトホール 1 5 でドレイン電極 1 と半導体層 5、及びソース電極 1 4 と半導体層 5 が接続している。本実施例において、ドレイン電極及びソース電極は上層にチタン、中層にアルミニウム、下層にチタンの 3 層構造（チタン／アルミニウム／チタン）である。上層と下層にチタンを配置することで、ポリシリコン膜 5 及び透明電極（ITO）7 との電氣的接続を確実にしている。

#### 【 0 0 3 3 】

第 1 の層間絶縁膜 1 3 上にドレイン電極 2 とソース電極 1 4 を覆って第 2 の層間絶縁膜 1 6 が形成されている。第 2 の層間絶縁膜 1 6 は窒化シリコン膜である。第 2 の層間絶縁膜 1 6 に窒化シリコンを用いることで、有機絶縁膜 1 8 から薄膜トランジスタへの汚染物質の浸透を防止し、かつ有機絶縁膜 1 8 と第 2 の層間絶縁膜との密着性が向上する。

#### 【 0 0 3 4 】

第 2 の層間絶縁膜 1 6 の上に透明電極 7 が形成されている。第 2 の層間絶縁膜 1 6 にはコンタクトホール 1 5 が形成され、コンタクトホール 1 5 でソース電極

1 4 と透明電極 7 が電氣的に接続されている。透明電極は I T O (Indium Tin Oxide) を使用している。

【 0 0 3 5 】

第 2 の層間絶縁膜 1 6 の上には透明電極 7 を部分的に覆って第 3 の層間絶縁膜 1 8 が形成されている。第 3 の層間絶縁膜は有機材料で形成されている（有機絶縁膜）。有機絶縁膜 1 8 を配置することにより、ゲート線またはドレイン線等の配線間の結合容量を低減することができる。結合容量を低減することにより、液晶表示装置の消費電力を低減することができる。

【 0 0 3 6 】

第 3 の層間絶縁膜 1 8 の上に反射電極 3 が形成されている。反射電極 3 は上層にチタンタングステン、下層にアルミニウムの 2 層構造（チタンタングステン／アルミニウム）である。チタンタングstenは透明電極 7 との電氣的接続を確実にしている。

【 0 0 3 7 】

図 3 は図 1 の II - II 線に沿った断面である。

【 0 0 3 8 】

反射電極 3 の形成されている領域が反射領域 A R、反射電極の形成されていない領域が透過領域 T A である。

【 0 0 3 9 】

ガラス基板 8 の上に第 1 の下地膜 9 と第 2 の下地膜 1 0 が形成されている。これらの下地膜は画素領域全体に形成されている。低温ポリシリコンの製造工程の途中で下地膜を除いてしまうと、その後のホトリソの工程で現像液、エッチング液、レジスト除去液等がガラス基板に直接触れる。そのため、ガラス基板のナトリウム等のイオンが溶出する。

【 0 0 4 0 】

下地膜により、ホトリソ工程で現像液、エッチング液、レジスト除去液等がガラスに接触しないため、フィルタを通してからこれらの液を再利用することが可能であり、ライン全体を汚染を防止することができる。また、製造コストを低減できる。

## 【 0 0 4 1 】

第 2 の下地膜の上にポリシリコン膜 5 が形成され、第 2 の下地膜の上にポリシリコン膜を覆って第 1 の層間絶縁膜 1 3 が形成されている。第 1 の層間絶縁膜の上にはストレージ電極 6 が形成されている。ストレージ電極 6 はソース電極 1 4 及び透明電極 7 と絶縁膜を介して対向し、保持容量を形成している。

## 【 0 0 4 2 】

またストレージ電極 6 は反射領域 R A 内に形成されるため光を透過させる必要がない。よって、モリブデンタンゲステン膜で形成できる。

## 【 0 0 4 3 】

第 3 の層間絶縁膜 1 8 は一部に開口部を有している。図 1 に示すように、反射電極 3 は第 3 の層間絶縁膜の開口をトレースして開口部 4 を形成している。反射電極は第 3 の層間絶縁膜の開口部に接続部 1 1 を有している。この接続部 1 1 で透明電極 7 と電氣的に接続している。

## 【 0 0 4 4 】

また、第 3 の層間絶縁膜 1 8 は透明電極 7 との間に角度  $\theta$  をもつ傾斜部 1 7 を持っている。角度  $\theta$  は 9 0 度よりも小さく、約 4 5 度である。傾斜部 1 7 を形成することで、配向膜のラビング斑を少なくしている。

## 【 0 0 4 5 】

透明電極 7 は反射電極の開口部 4 よりも広い領域に形成されている。ガラス基板の下方には図示しないバックライトが配置され、透明電極 7 はバックライトからの光を透過させる光透過性画素電極である。

## 【 0 0 4 6 】

画素部は液晶層 1 9 を介在して対向電極 2 0 を備える対向基板 2 1 と対向している。また液晶層の厚さ（ギャップ）は反射領域のギャップ L 1 と透過領域のギャップ L 2 とで異なっている。すなわち液晶層は反射領域と透過領域とで厚さが異なる。

## 【 0 0 4 7 】

本実施例では上述の構成をノーマリブラック表示の液晶表示装置に適用した。

## 【 0 0 4 8 】

ノーマリブラック表示の液晶表示装置は、ノーマリホワイト表示の液晶表示装置よりも光の透過率が高い、そのため濃いカラーフルタを使用することができ、色再現性に優れている。

【0049】

さらに、透過領域のギャップL2を反射領域のギャップL1よりも大きくすることで、輝度を向上させることができる。

【0050】

透過領域においては、光透過性の膜が積層されており、これらの積層された膜は屈折率が異なる。対向基板側からの外来光の反射を防止するために光透過性の膜の膜厚を制御してある。

【0051】

透過領域において、透明電極7とガラス基板8との間に、第1の下地膜9、第2の下地膜10、ゲート絶縁膜12、第1の層間絶縁膜13がある。

【0052】

これらの各膜が、膜厚を $d$  (nm)、波長が $555\text{ nm}$ のときの屈折率を $n$ としたとき ( $m$ は負でない任意の整数)、  

$$d \pm 10 = 555 \cdot m / 2 \cdot n$$
 を夫々満たすように構成する。

【0053】

このように構成することで、透過領域での外来光の反射を抑制でき、コントラストの向上した液晶表示装置を提供できる。

【0054】

図4に各膜又は層の材質と厚さ(膜厚)と波長が $555\text{ nm}$ の時の屈折率のより具体的な実施例を示す。本実施例では透過領域のギャップL2は $5.2\text{ }\mu\text{ m}$ 、反射領域のギャップL1は $3.7\text{ }\mu\text{ m}$ とした。

【0055】

第1の下地膜と第2の下地膜は屈折率が異なる。ポリシリコン膜をガラス基板の不純物から保護するために、第1の下地膜は少なくとも $45\text{ nm}$ あれば良い。本実施例では、第1の下地膜9の材質は窒化シリコンであり、屈折率は $2.0$ 、

膜厚は 1 3 0 n m ~ 1 5 0 n m である。第 2 の下地膜 1 0 の材質は酸化シリコンであり、屈折率は 1. 5、膜厚は 1 0 0 n m である。第 1 の下地膜を第 2 の下地膜より厚く形成した。

## 【 0 0 5 6 】

ゲート絶縁膜 1 2 の材質は第 2 の下地膜と同様に酸化シリコンであり、屈折率は 2. 0、膜厚は 1 0 0 n m である。第 1 の層間絶縁膜 1 3 の材質は第 2 の下地膜と同様に酸化シリコンであり、屈折率は 2. 0、膜厚は 5 4 0 n m である。第 2 の層間絶縁膜 1 6 の材質は窒化シリコンであり、屈折率は 2. 0、膜厚は 2 0 0 n m である。透明電極の材質は I T O であり、屈折率は 2. 0、膜厚は 7 7 n m である。また、配向膜 2 2 と液晶の屈折率は 1. 5 である。

## 【 0 0 5 7 】

これらの各膜のうち、液晶層側の下地膜である第 2 の下地膜はゲート絶縁膜及び第 1 の層間絶縁膜と同じ屈折率を持つので同一の膜とみなすことができる。また第 2 の層間絶縁膜と透明電極もほぼ同じ屈折率を持つので同一の膜としてみなすことができる。よって、第 1 の膜は第 1 の下地膜である窒化シリコン膜であり、屈折率は 2. 0、膜厚は 1 3 0 n m ~ 1 5 0 n m である。第 2 の膜は第 2 の下地膜とゲート絶縁膜と第 1 の層間絶縁膜とにより構成された酸化シリコン膜であり、屈折率は 1. 5、膜厚は 7 4 0 n m である。さらに第 3 の膜は屈折率 2. 0、膜厚は 2 7 7 n m である。

## 【 0 0 5 8 】

上述の膜は、膜厚を  $d$  (n m)、波長が 5 5 5 n m のときの屈折率を  $n$  としたとき、

$$d \pm 10 = 555 \cdot m / 2 \cdot n$$

を夫々満たす。(  $m$  は負でない任意の整数 )

このように構成することで、透過領域での外来光の反射を抑制でき、コントラストの向上した液晶表示装置を提供できる。

## 【 0 0 5 9 】

より好ましくは、第 1 の下地膜を 1 4 0 n m とすると良い。

## 【 0 0 6 0 】

図5は、第2の下地膜とゲート絶縁膜と第1の層間絶縁膜と第2の層間絶縁膜を図4の値とし、第1の下地膜を50nm～180nmに変化させたときの、視感度補正をした反射率を示す図である。また、図6は図5の第1の下地膜が50nmのときの光の波長と視感度補正反射率の関係を示す図、図7は図5の第1の下地膜が140nmのときの光の波長と視感度補正反射率の関係を示す図である。

## 【0061】

図5、図6、図7から明らかなように、下地膜を140nmとしたときに最も視感度補正反射率が低い。

## 【0062】

この値は膜厚を $d$  (nm)、波長が555nmのときの屈折率を $n$ としたとき

$$d = 555 \cdot m / 2 \cdot n$$

と一致する。人間にとって555nmの波長の光が最も感度が良く、555nm近傍の波長の反射を抑制することで、コントラストを向上することができる。

## 【0063】

計算値に加え製造誤差を考慮して膜厚の約10%の厚さを加減する必要がある。好ましくは膜厚を10nmの誤差に制御すると良い。

## 【0064】

図8はノーマリブラック表示の部分透過型液晶表示装置のフィルム構成を示した図である。

## 【0065】

透過領域の液晶層の厚さは、偏向板及び位相差板を考慮し、液晶層を1回通過する透過光に対しコントラスト及び透過率等の透過光学特性が最良となるように設定してある。また、反射領域の液晶層の厚さは、偏向板及び位相差板を考慮し、液晶層を2回通過する反射光に対しコントラスト及び透過率等の透過光学特性が最良となるように設定してある。このため、液晶層、反射電極、液晶層の順で通過した光が位相差板、偏向板で遮られて黒表示をする場合、透過領域からの反射光は通過してきた液晶層の厚さが異なるため液晶層のリタデーションが異なり

、位相差板及び偏向板では遮れない偏向状態になっている。

【 0 0 6 6 】

すなわち、透過領域のギャップ L 2 と反射領域のギャップ L 1 とに差が無い場合には、液晶のリタデーションが透過領域と反射領域とで同じため、位相差板と偏向板とにより光が遮られていた。しかしながら、透過領域のギャップ L 2 と反射領域のギャップ L 1 とに差がある場合、液晶のリタデーションが透過領域と反射領域とで異なり、透過領域からの反射光を遮ることができない。

【 0 0 6 7 】

図 9 は本発明を適用する液晶表示装置 2 4 の一部断面を含む斜視図である。液晶表示装置 2 4 は、フレーム 2 5 内に画像表示面のある対向基板 2 1 と、対向基板 2 1 と液晶層を介して配置したガラス基板 8 と、ガラス基板 8 の背面に配置したバックライト組立て 2 3 を含んで構成されている。

【 0 0 6 8 】

本発明は、透過領域における外来光の反射を抑制することができるため、特に透過領域のギャップ L 2 と反射領域のギャップ L 1 とに差がある液晶表示装置において、コントラストを向上させることができる。

【 0 0 6 9 】

多層膜からの反射光は、多層膜を構成する個々の層の屈折率が異なっていることにより各層間での界面反射が生じ、この界面反射が干渉して生じる。

【 0 0 7 0 】

低温ポリシリコン薄膜トランジスタでは、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、有機層間絶縁膜、ITOであるが、このうち、屈折率の大きい膜について光化学的厚さを  $n \cdot d$  ( $n$ : 屈折率、 $d$ : 膜厚) を  $555/2$  (nm) とすることにより最も視感度の高い緑の波長の光に対し、屈折率の大きい膜の両界面で反射光の位相が逆となり相殺するため、反射率が小さくなる。

【 0 0 7 1 】

また、ゲート絶縁膜、層間絶縁膜、透明電極の膜厚は低温ポリシリコントランジスタ及び保持容量の電気的特性に最適な膜厚にしたまま、下地膜に用いる窒化シリコンの膜厚を前述の実施例のようにすることで界面反射を低減することがで

きる。

【 0 0 7 2 】

【発明の効果】

本発明によれば、透過領域からの反射を低減することで、反射画素電極とその上の液晶層と、位相差板と、偏向板とで形成される反射画像のコントラストを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の液晶表示装置の画素部の平面図である。

【図 2】

図 1 の I - I 線に沿った断面図である。

【図 3】

図 1 の II - II 線に沿った断面図である。

【図 4】

膜又は層の材質と厚さ（膜厚）と波長が 5 5 5 n m の時の屈折率を示す図である。

【図 5】

第 1 の下地膜を 5 0 n m ～ 1 8 0 n m に変化させたときの、視感度補正をした反射率を示す図である。

【図 6】

図 5 の第 1 の下地膜が 5 0 n m のときの光の波長と視感度補正反射率の関係を示す図である。

【図 7】

図 5 の第 1 の下地膜が 1 4 0 n m のときの光の波長と視感度補正反射率の関係を示す図である。

【図 8】

ノーマリブラック表示の部分透過型液晶表示装置のフィルム構成を示した図である。

【図 9】

本発明を適用する液晶表示装置の一部断面を含む斜視図である。

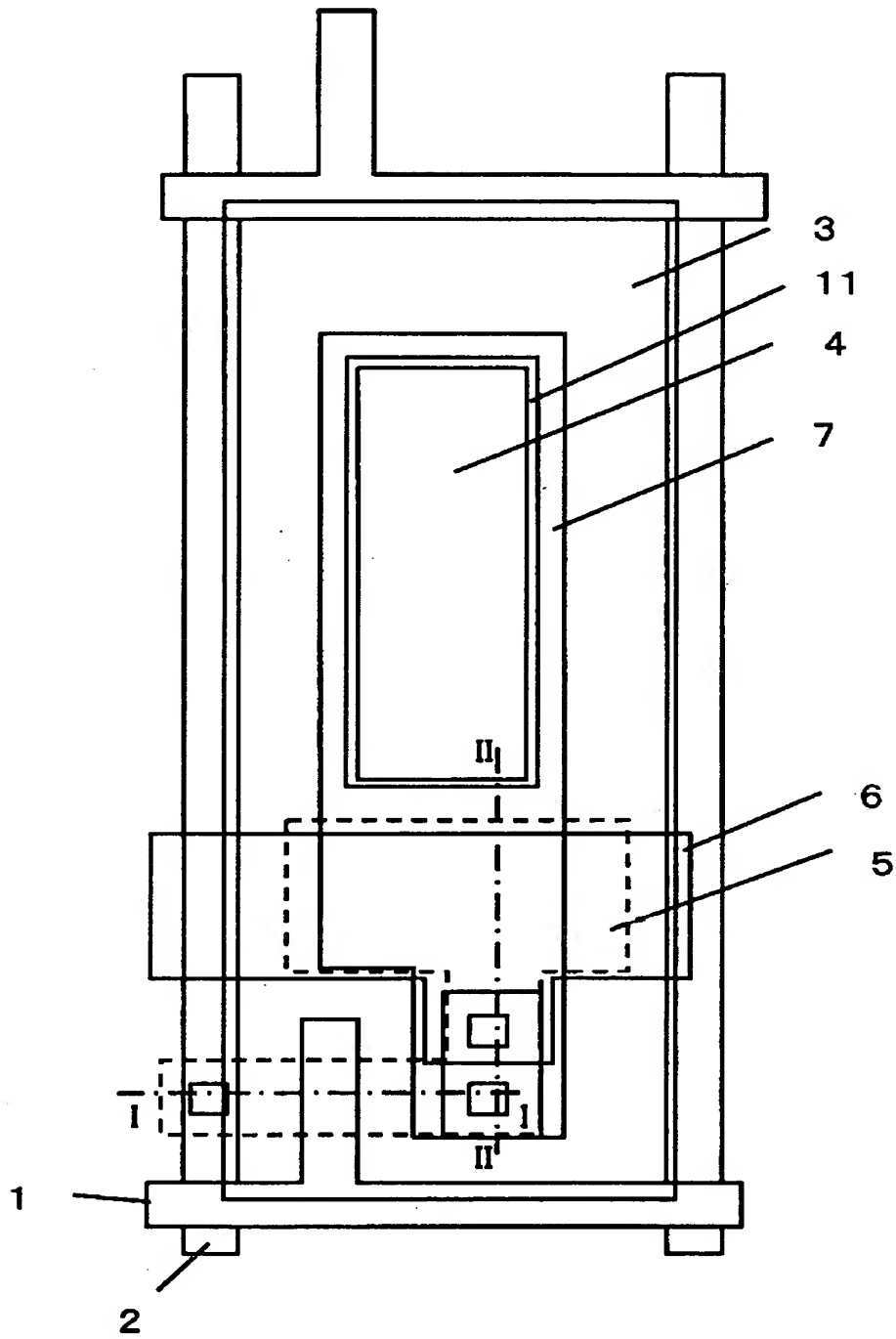
【符号の説明】

1・・・ゲート電極、2・・・ドレイン電極、3・・・反射電極、4・・・反射電極開口部、5・・・ポリシリコン膜、6・・・ストレージ電極、7・・・透明電極、8・・・ガラス基板、9・・・第1の下地膜、10・・・第2の下地膜、11・・・接続部、12・・・ゲート絶縁膜、13・・・第1の層間絶縁膜、14・・・ソース電極、15・・・コンタクトホール、16・・・第2の層間絶縁膜、17・・・傾斜部、18・・・有機絶縁膜、19・・・液晶層、20・・・対向電極、21・・・対向基板、22・・・配向膜。

【書類名】 図面

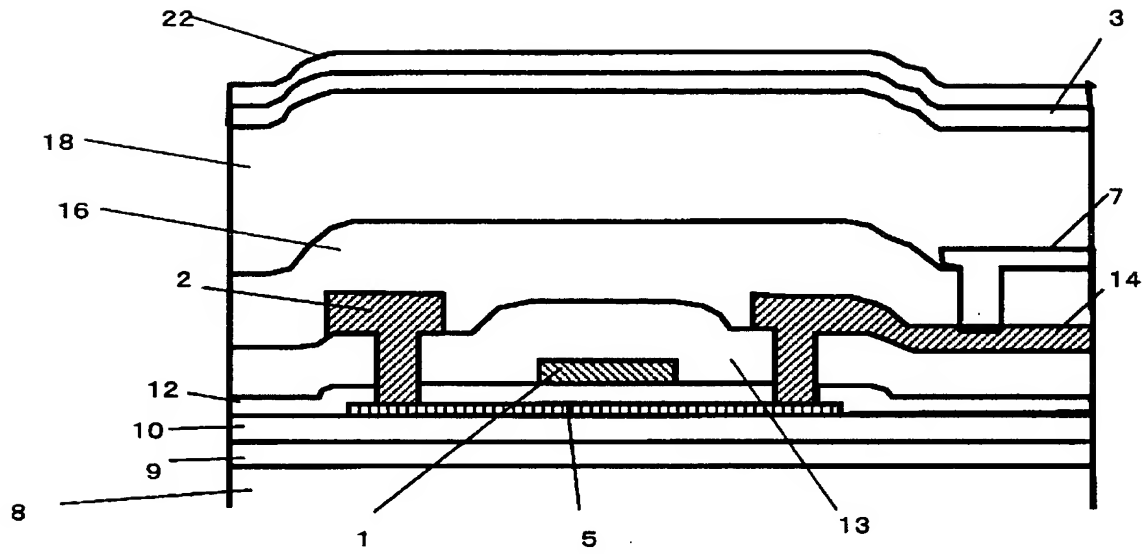
【図 1】

図 1

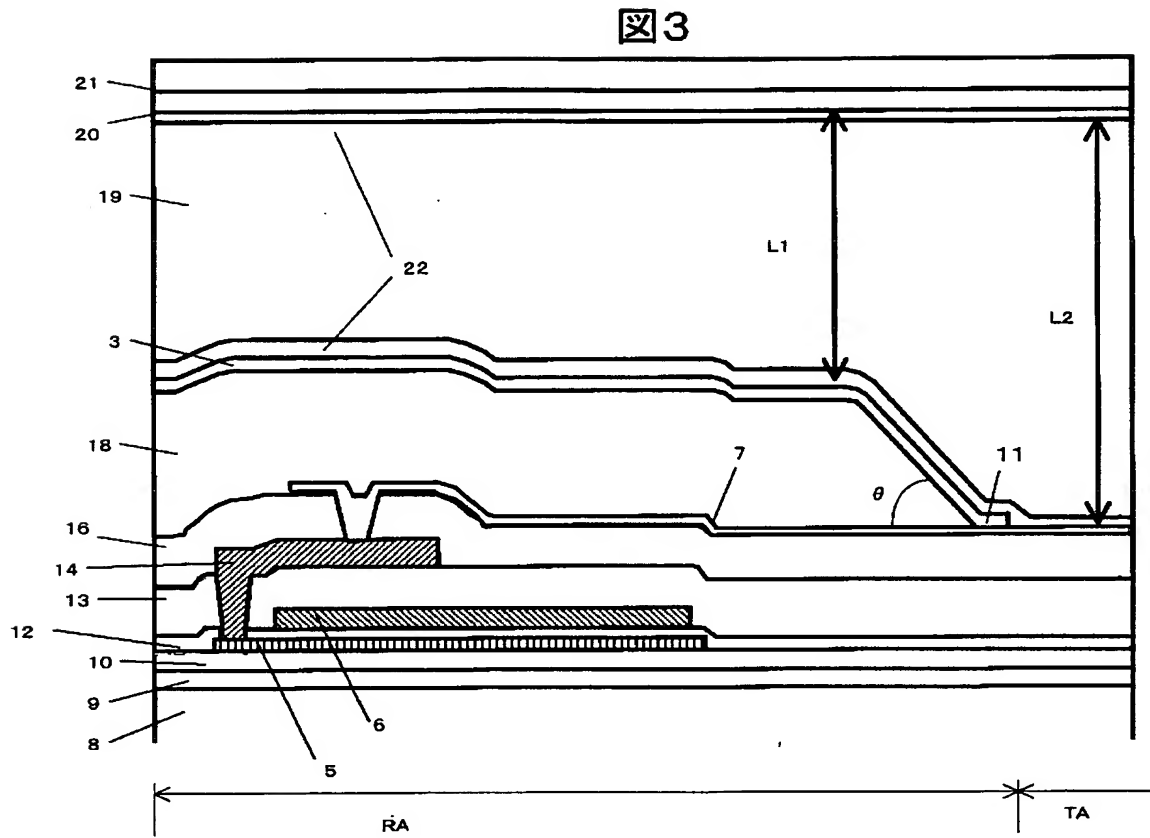


【図 2】

図 2



【図 3】



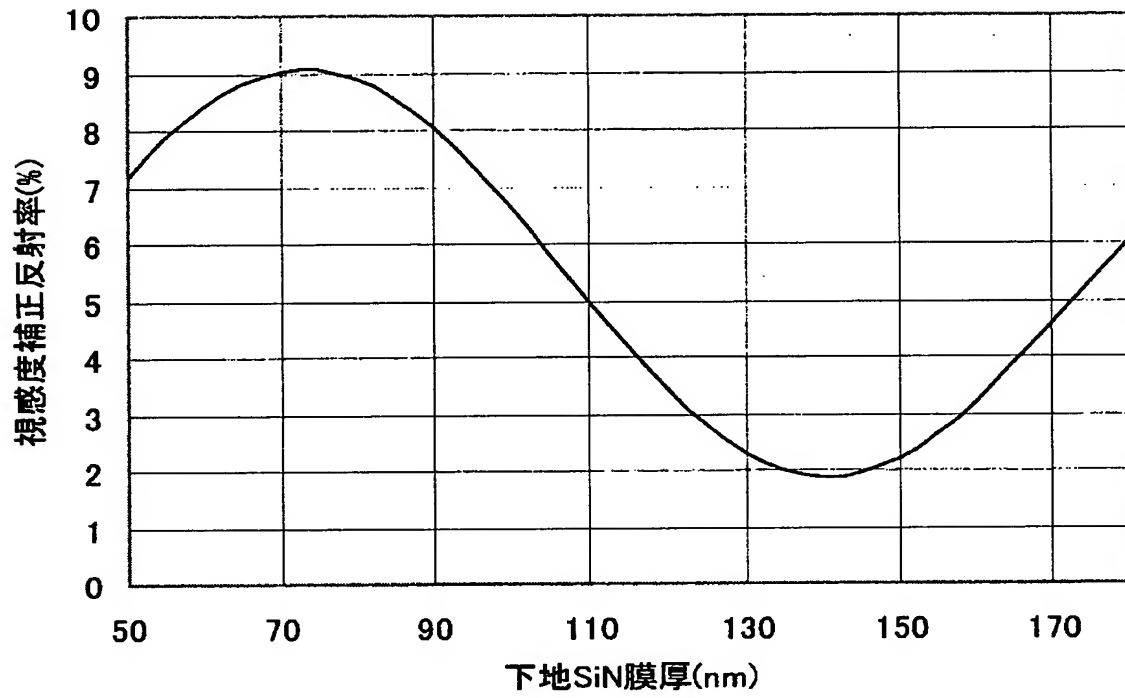
【図 4】

図 4

名称	材質	膜厚 (nm)	屈折率 (波長 555nm)
配向膜/液晶	配向膜/液晶		1.5
透明電極	ITO	77	2.0
層間絶縁膜	窒化シリコン	200	2.0
層間絶縁膜	酸化シリコン	540	1.5
ゲート絶縁膜	酸化シリコン	100	1.5
下地膜	酸化シリコン	100	1.5
下地膜	窒化シリコン	50~180	2.0
基板	ガラス		

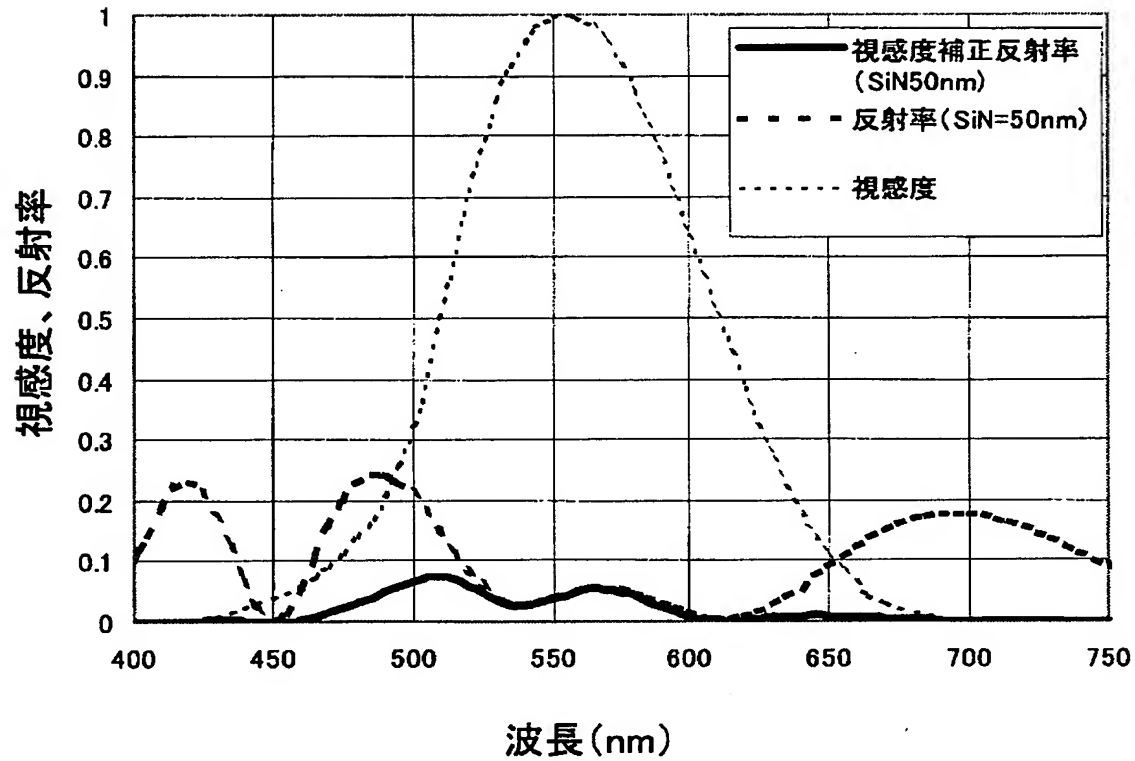
【図 5】

図5



【図 6】

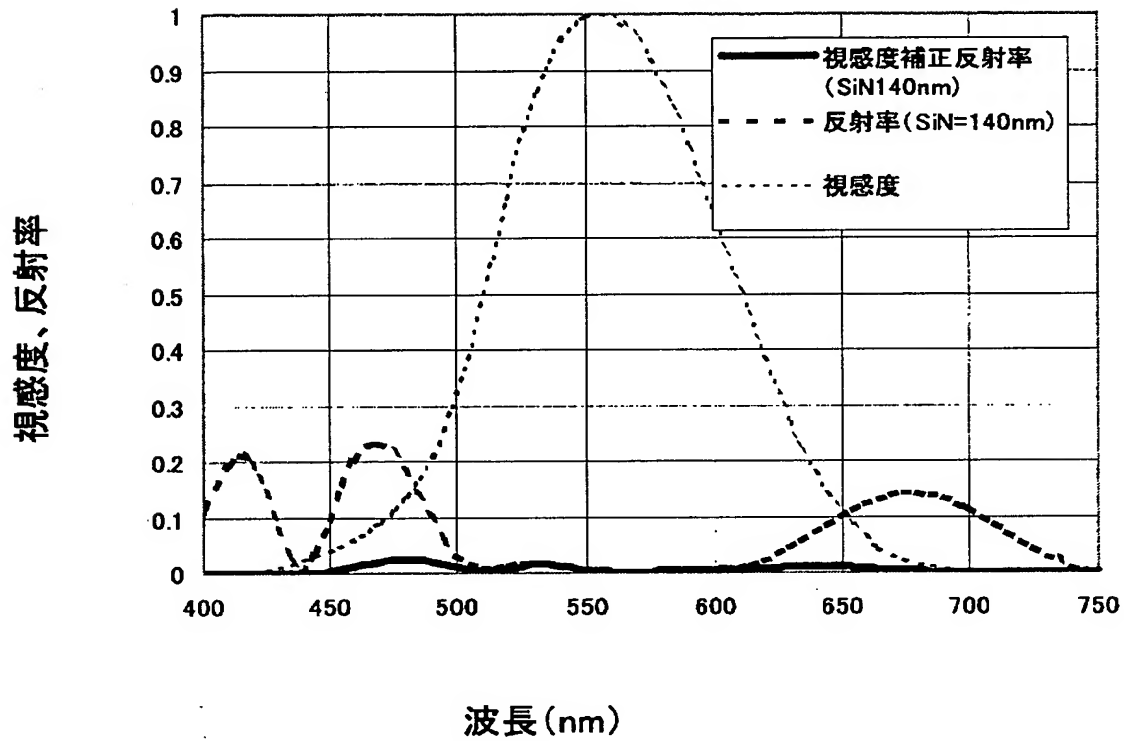
# 図6



下地膜SiN=50nmの時の反射率、視感度補正反射率

【図7】

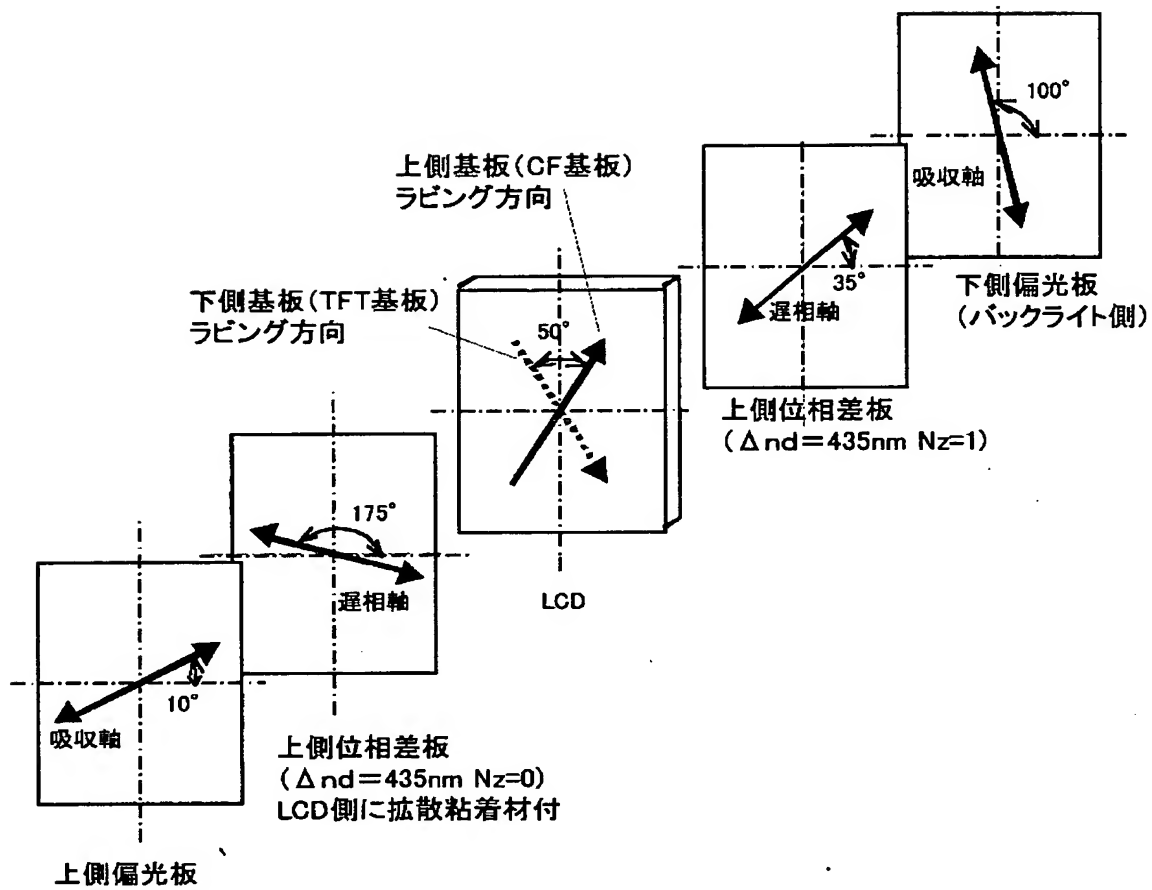
図7



下地膜SiN=140nmの時の反射率、視感度補正反射率

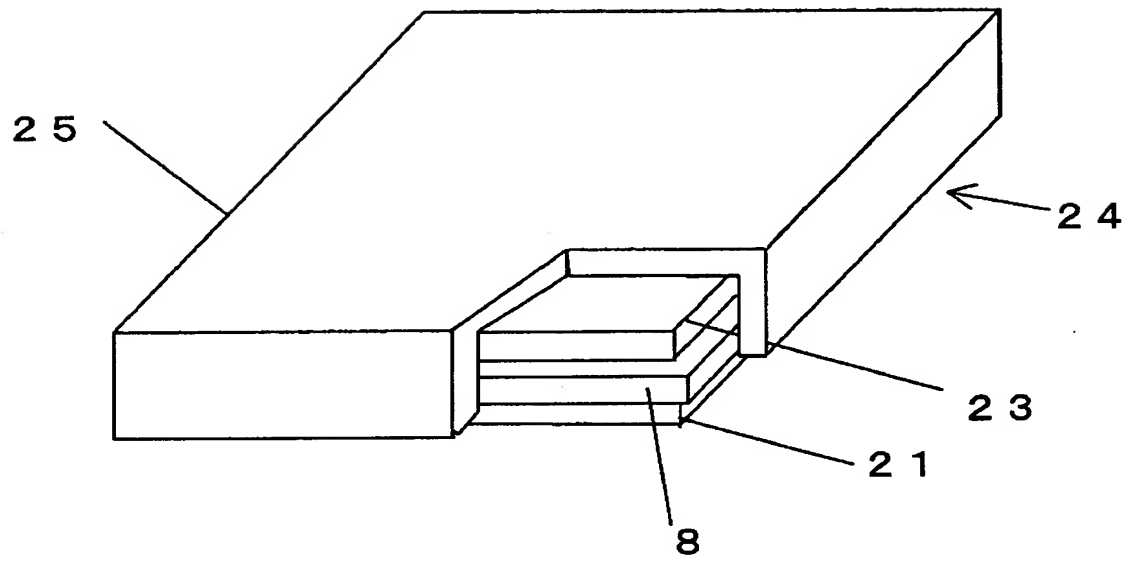
【図 8】

図 8



【図 9】

図 9



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 透過領域からの反射を低減することで、画像のコントラストを向上を図る。

【解決手段】 ガラス基板上に透過領域と反射領域を備える。反射電極の下層に形成した薄膜トランジスタは、ポリシリコン膜とゲート電極とドレイン電極とソース電極とから構成されている。基板は下地膜を有し、当該下地膜の上に光透過性の画素電極を配置してある。下地膜は基板側の窒化シリコン膜と液晶層側の酸化シリコン膜とから成り、窒化シリコン膜は酸化シリコン膜より厚い。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-220607
受付番号	50201119549
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成14年 7月31日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 7月30日
-------	-------------

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）

【あて先】 特許庁長官殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2002-220607

【承継人】

【識別番号】 502356528

【氏名又は名称】 株式会社日立ディスプレイズ

【承継人代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【提出物件の目録】

【包括委任状番号】 0214240

【物件名】 承継人であることを証する書面 1

【提出物件の特記事項】 手続補足書で補足する。

【プルーフの要否】 要

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 2 0 6 0 7
受付番号	5 0 2 0 1 6 3 6 8 1 3
書類名	出願人名義変更届（一般承継）
担当官	田口 春良 1 6 1 7
作成日	平成 1 5 年 4 月 2 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年10月30日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[ 変更理由 ] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名 株式会社日立製作所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 5 0 2 3 5 6 5 2 8 ]

1. 変更年月日	2 0 0 2 年 1 0 月 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地
氏 名	株式会社 日立ディスプレイズ